



PROGRAM STUDI

**S1 SISTEM KOMPUTER**

**UNIVERSITAS DIPONEGORO**

# **ORGANISASI KOMPUTER**

Okky Dwi Nurhayati, ST, MT  
email: [okkydn@undip.ac.id](mailto:okkydn@undip.ac.id)

# Buku Bacaan

- V. Carl Hamacher, dkk. *Computer Organization*. Edisi ke-5. McGraw-Hill, 2002.
- David Patterson & John Hennessy. *Computer Organization & Design: The Hardware/Software Interface*. Morgan Kaufmann Publishers, Inc.
- *Organisasi & Arsitektur Komputer Jilid I*, William Stalling

# Tujuan Instruksional :

- mengenalkan dasar-dasar organisasi komputer sekuensial, yang terdiri dari komponen-komponen: input, output, memori, dan prosesor (kontrol dan *datapath*), melalui pemrograman dengan bahasa *assembly*, permasalahan kinerja dalam sistem komputer

# **Outline Materi Kuliah**

## **Bab I Pengantar Organisasi Komputer**

### **Tujuan**

#### **1.1 Komputer**

#### **1.2 Organisasi Komputer**

#### **1.3 Struktur dan Fungsi Utama Komputer**

## **Bab 2 Evolusi dan Kinerja Komputer**

### **Tujuan**

#### **2.1 Sejarah Singkat Komputer**

#### **2.2 Perancangan Kinerja**

# **Outline Materi Kuliah**

## **Bab 3 Unit Masukan & Keluaran**

### **Tujuan**

#### **3.1 Sistem Masukan dan Keluaran Komputer**

##### **3.1.1 Fungsi Modul I/O**

##### **3.1.2 Struktur Modul I/O**

#### **3.2 Teknik Masukan/Keluaran**

##### **3.2.1 I/O Terprogram**

##### **3.2.2 Interrupt – Drive I/O**

##### **3.2.3 Direct Memory Access (DMA)**

# **Outline Materi Kuliah**

## **Bab 4 Memori**

### **Tujuan**

**4.1 Hirarki Memori**

**4.2 Operasi Sel Memori**

**4.3 Karakteristik Sistem Memori**

**4.4 Keandalan Memori**

**4.5 Satuan Memori**

**4.6 Memori Utama Semikonduktor**

**4.7 Cache Memori**

## **Bab 5 Struktur CPU**

### **Tujuan**

**3.1 Komponen Utama CPU**

**3.2 Fungsi CPU**

**3.3 Datapath dan Control Unit**

# **Outline Materi Kuliah**

## **Bab 6 Aritmatika Komputer**

### **Tujuan**

#### **6.1 Representasi Integer**

#### **6.2 Representasi Nilai Tanda**

#### **6.3 Sistem Bilangan**

#### **6.4 Operasi Bilangan**

## **Bab 7 Sistem Bus**

### **7.1 Data Bus**

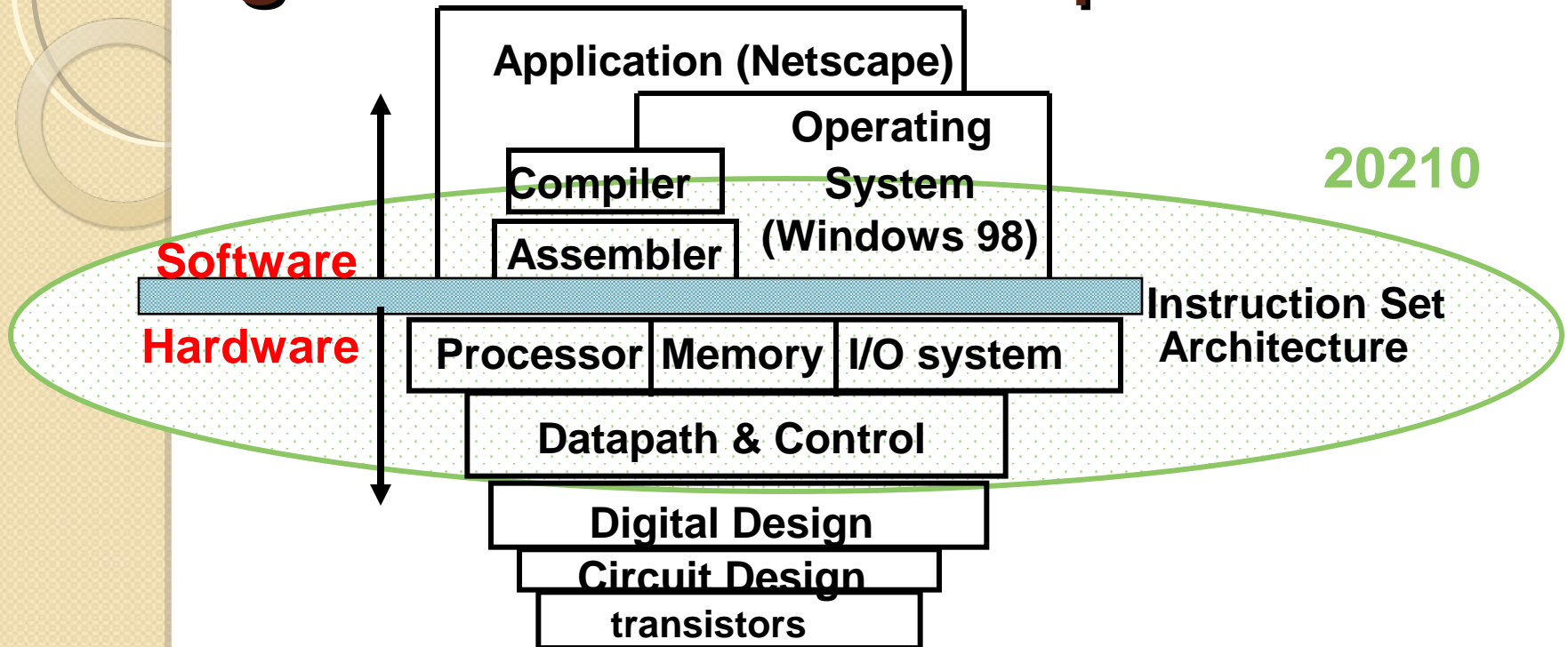
### **7.2 Address Bus**

### **7.3 Control Bus**

### **7.4 Interkoneksi Bus**

## **Bab 8 Instruksi Mesin dan Program**

# Organisasi Sistem Komputer



- Koordinasi dari berbagai tingkat abstraksi



# Struktur dan Fungsi

- Komputer : sebuah sistem yang kompleks/ komputer kontemporer terdiri dari jutaan komponen elektronik dasar.
- Struktur : Suatu cara bagaimana komponen-komponen (5 komp utama) saling berhubungan satu sama lain.
- Function : Operasi individual masing-masing komponen sebagai bagian dari struktur.

# Function/Fungsi

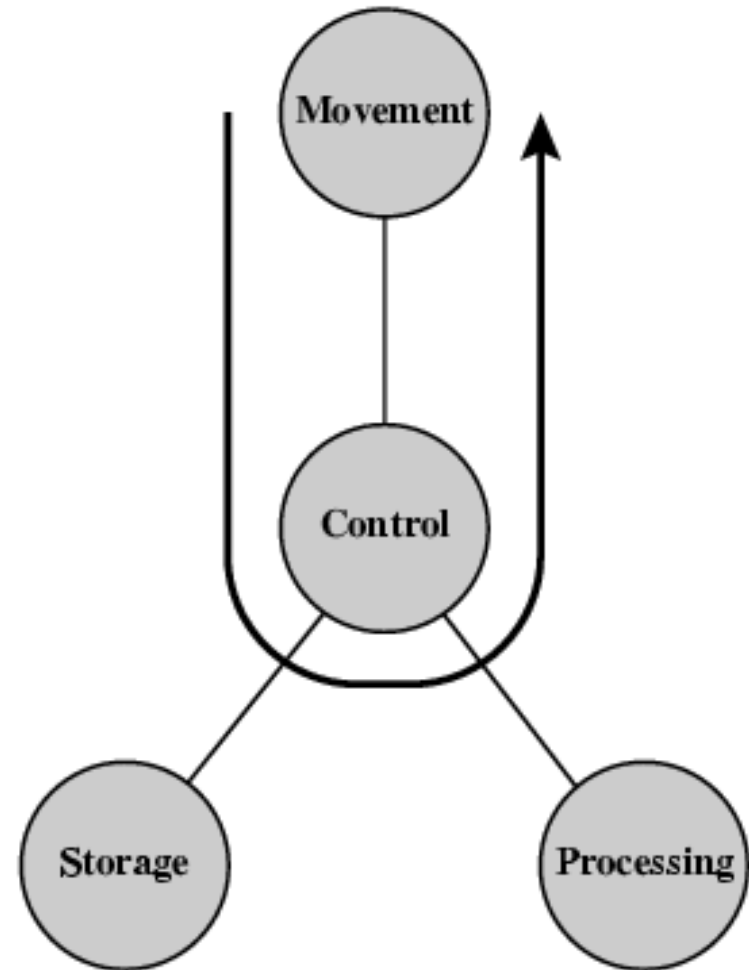
## Fungsi dari Komputer :

- Data processing/ pengolahan data, hanya beberapa metode atau tipe-tipe penting pengolahan data
- Data storage/ penyimpanan data, file data disimpan dalam komputer untuk dapat dicari dan diperbarui nantinya
- Data movement/ pemindahan data. Ketika data diterima dari atau dikirimkan ke peralatan yang terhubung dengan komputer maka prosesnya disebut dengan I/O dan peralatan dikenal sbg periferal.
- Control/ kontrol, dikerjakan oleh individu yg menyediakan komputer dengan instruksi-instruksi

# Operasi (I)

## Pergerakan Data/ pemindahan data

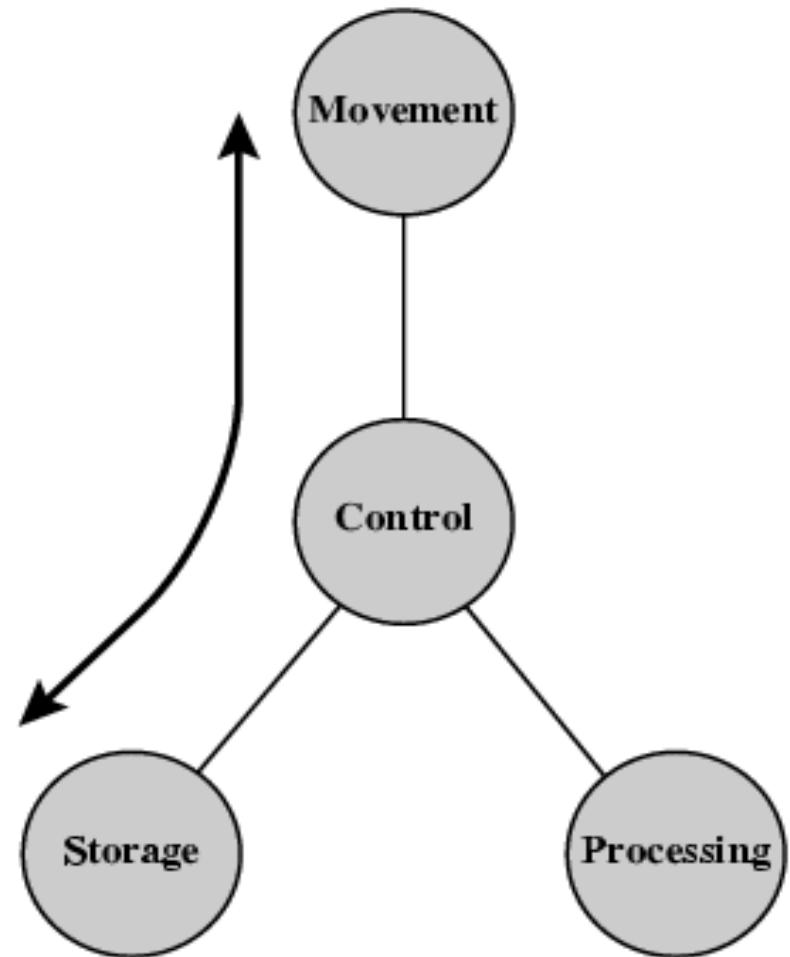
- Komputer dapat berfungsi sebagai alat pemindah data, pemindahan data dari sebuah periferal/ saluran komunikasi ke perangkat lainnya



## Operasi (2)

### Storage /Penyimpanan data

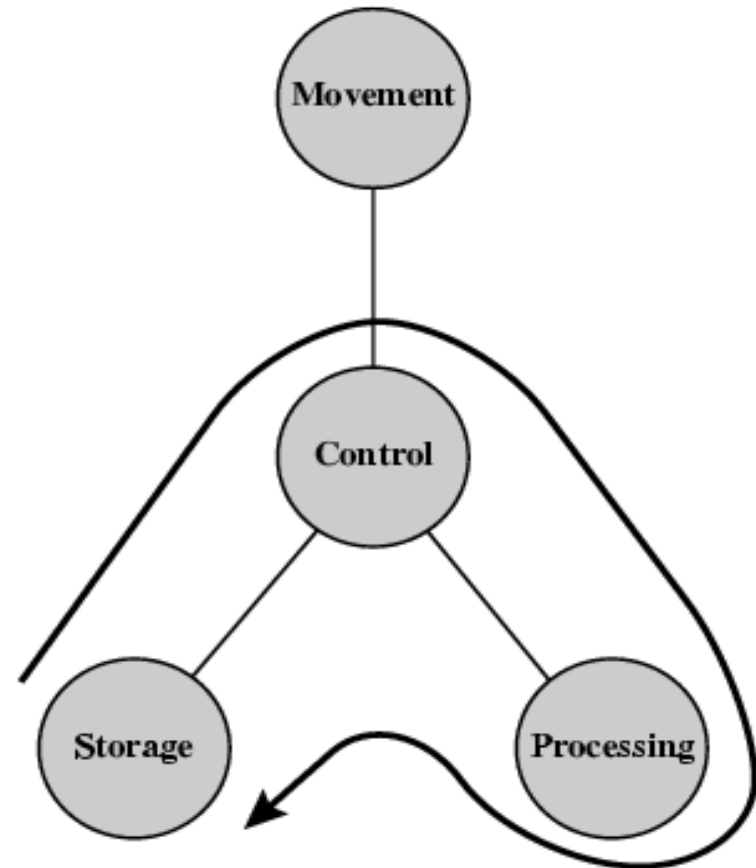
- Komputer sebagai penyimpanan data, dimana data dipindahkan dari lingkungan luar ke penyimpanan komputer (baca) dan sebaliknya (tulis)



## Operasi (3)

### Pengolahan data ke/dr penyimpanan

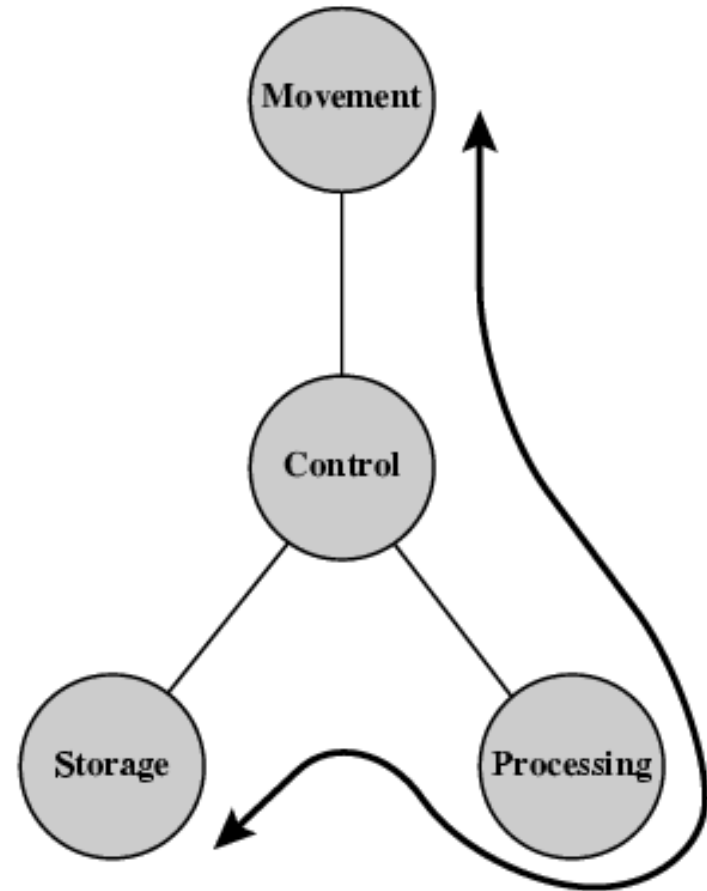
- Gambar disamping menjelaskan operasi-operasi yang melibatkan pengolahan data, terhadap data manapun yang terdapat dalam tempat penyimpanan



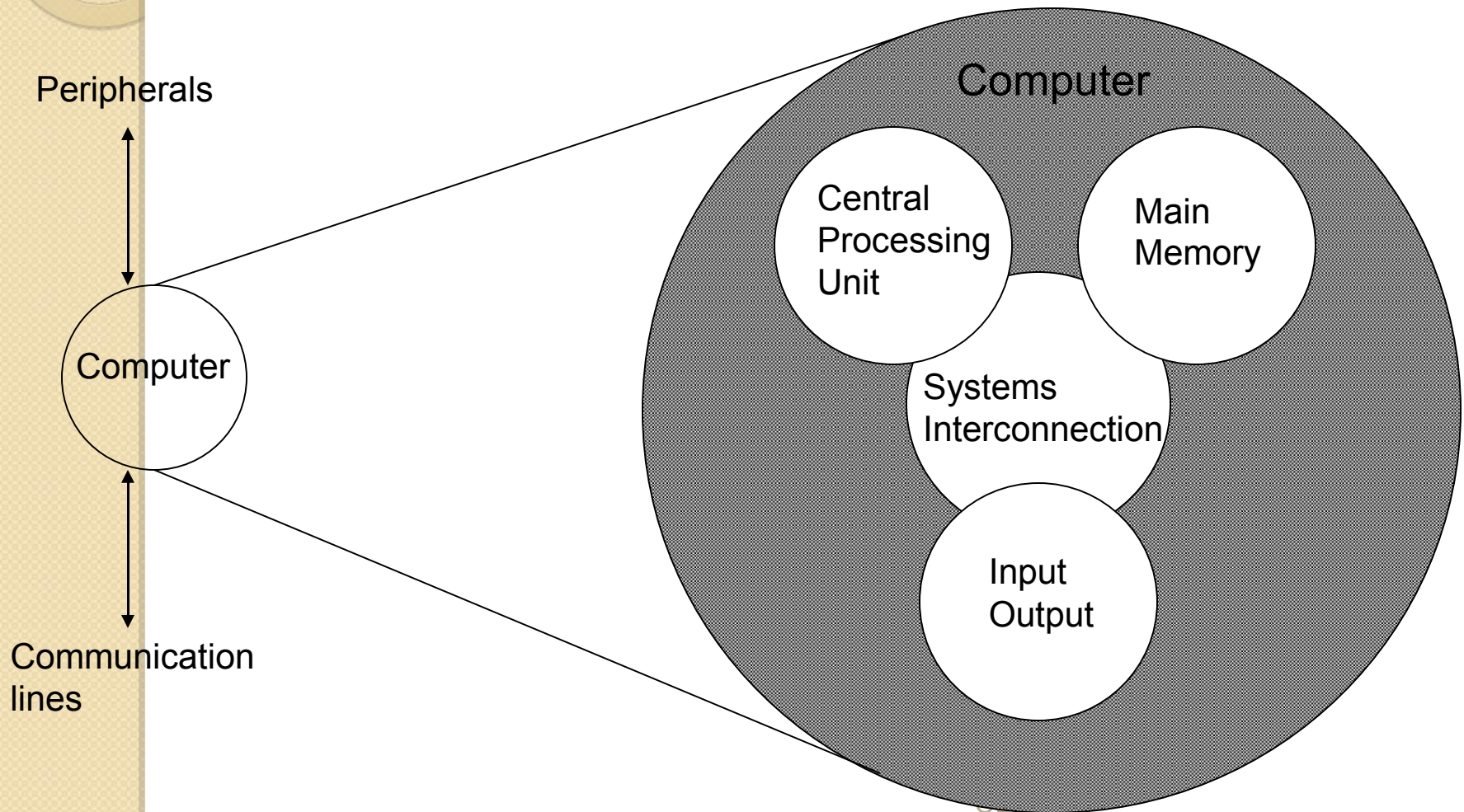
# Operation (4)

## Pengolahan dr penyimpanan ke I/O

- Gambar disamping menjelaskan operasi-operasi yang melibatkan pengolahan data atau perpindahan antara tempat penyimpanan dan lingkungan luar.



# Struktur – Tingkatan Atas





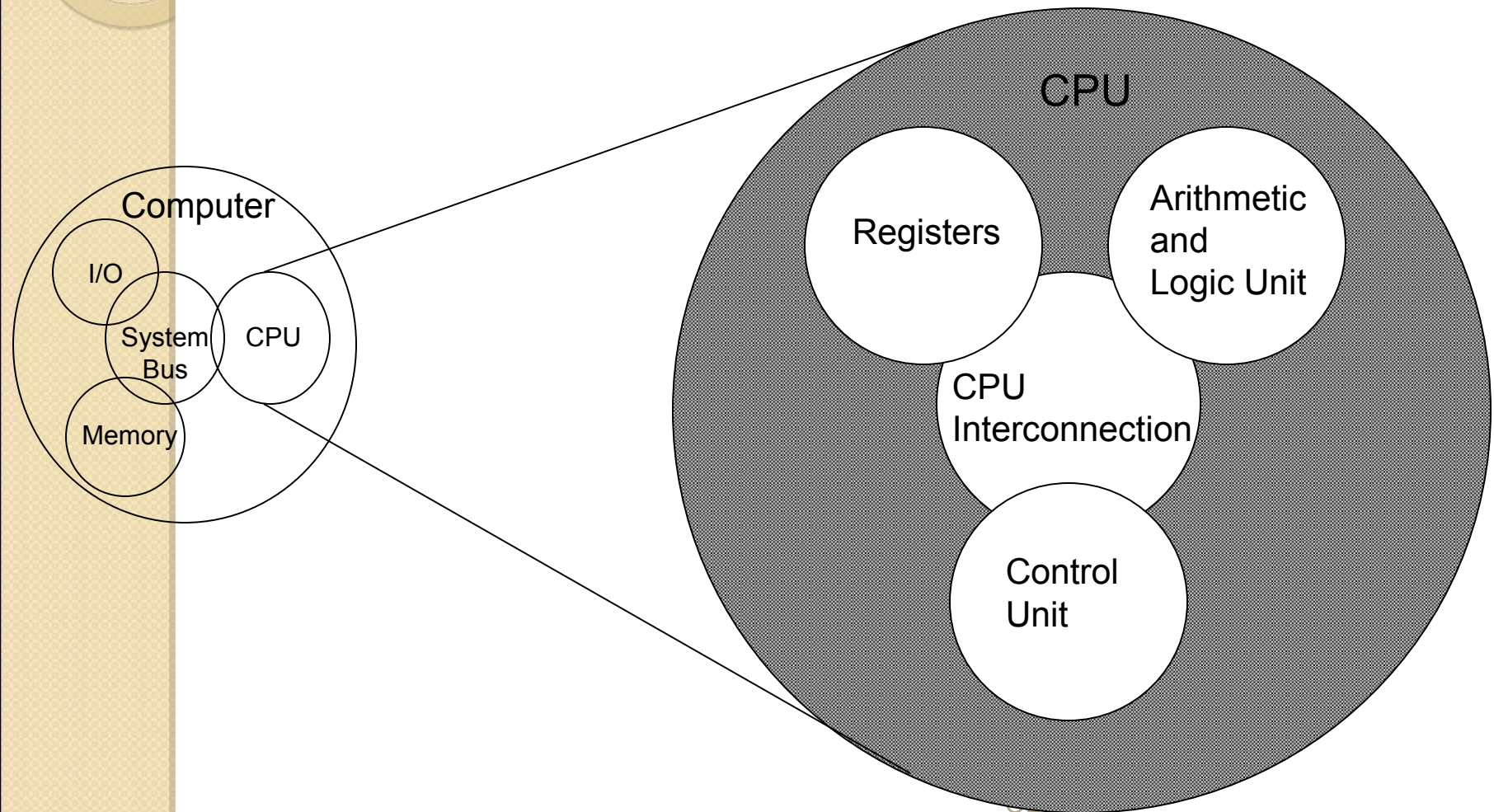
# Struktur – Tingkatan Atas

Struktur internal komputer memiliki 4 komponen struktur utama antara lain :

- Central Processing Unit (CPU): mengontrol operasi komputer dan membentuk fungsi-fungsi pengolah datanya. CPU secara sederhana disebut sebagai processor
- Main memory: menyimpan data
- I/O: memindahkan data antara komputer dengan lingkungan luarnya
- Systems Interconnection: beberapa mekanisme komunikasi antara CPU, main memory, dan I/O



# Struktur - CPU

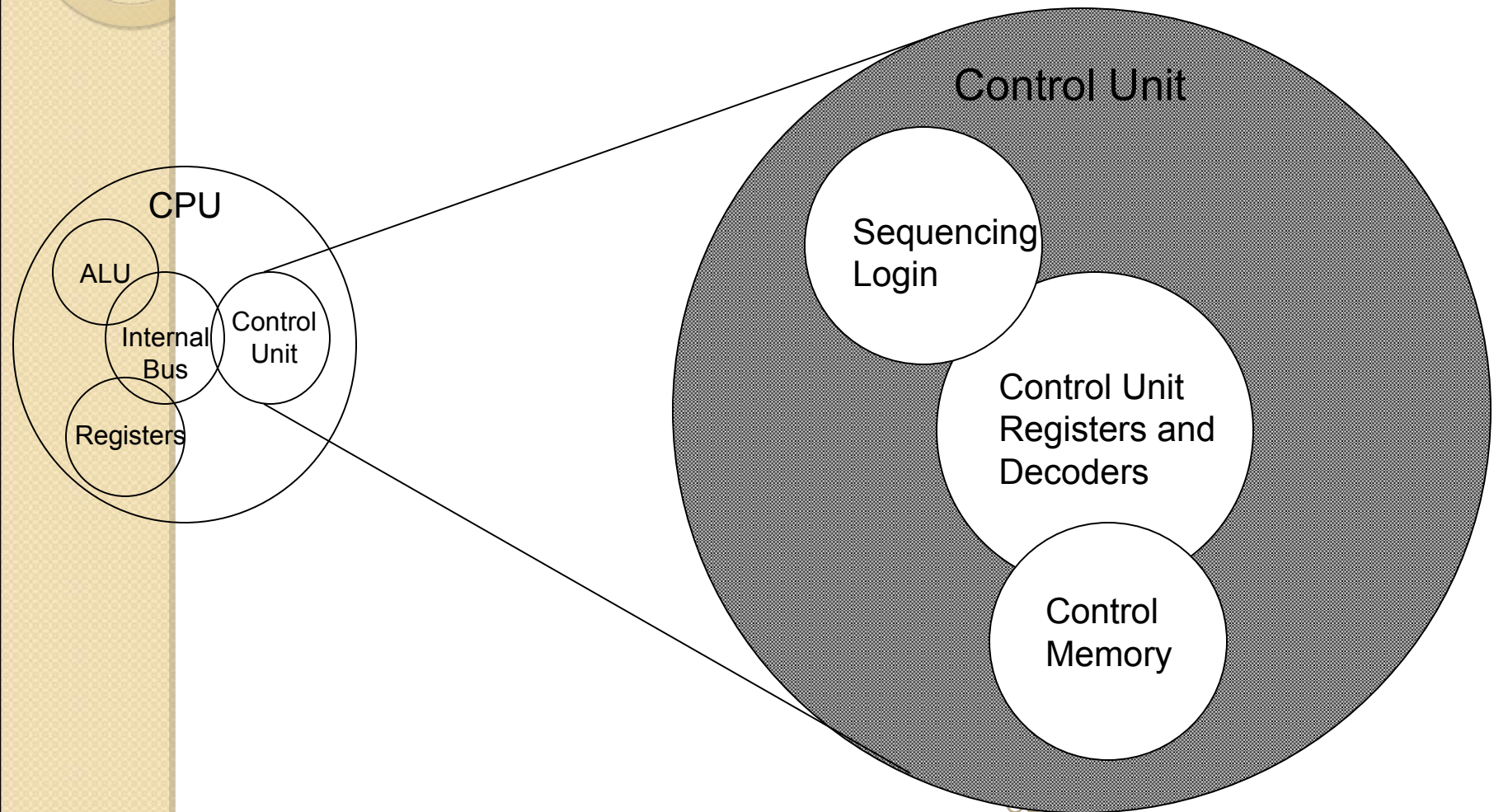


# Struktur - CPU

Komponen-komponen struktur utamanya adalah:

- b. Control unit: mengontrol operasi CPU dan mengontrol komputer
- c. Arithmetic and logic unit: membentuk fungsi-fungsi pengolahan data komputer
- d. Registers: sebagai penyimpanan internal bagi CPU
- e. CPU interconnection: sejumlah mekanisme komunikasi antara control unit, ALU dan registers

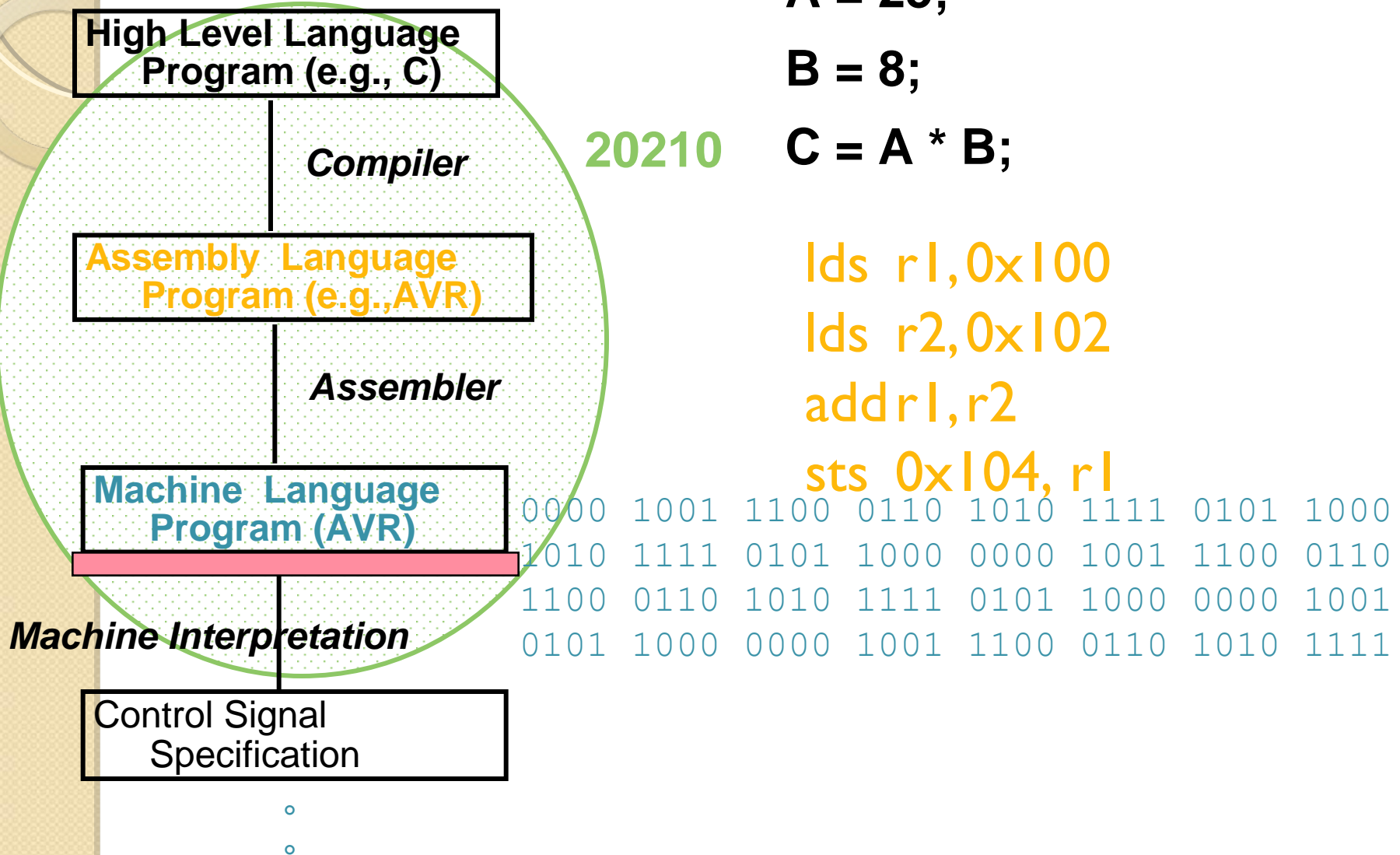
# Struktur - Control Unit (CU)



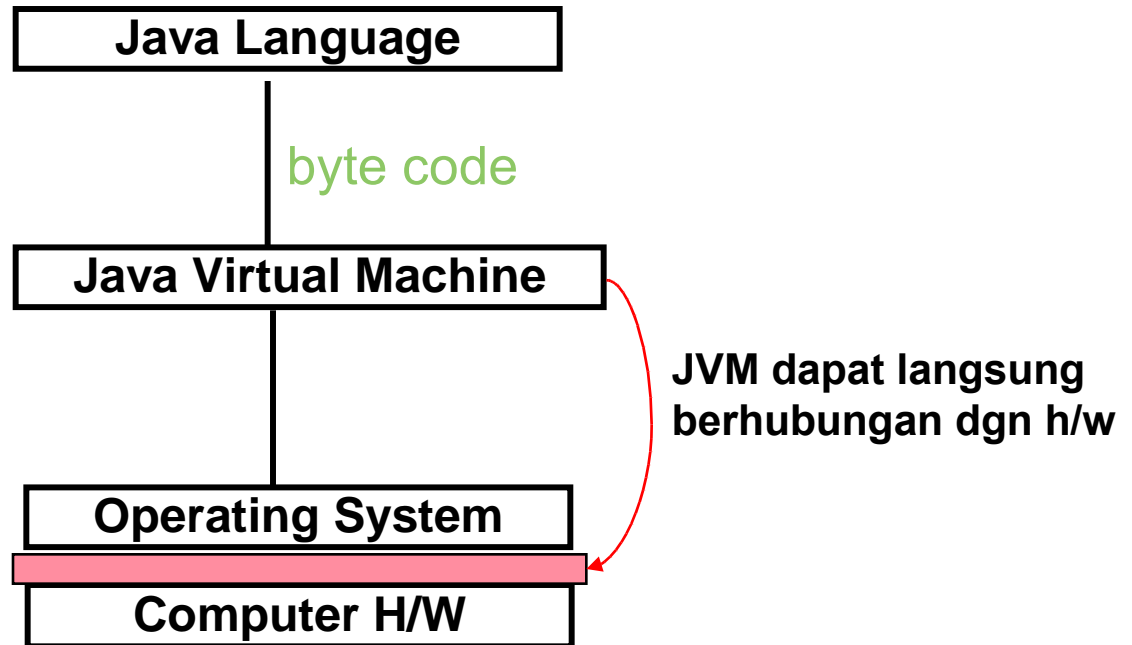
# Tingkat-tingkat Abstraksi Organisasi Komputer

- **Application S/W**
  - **MS Word** → computer as electronic type-writer
  - **MS Excel** → computer as electronic calculator
- **System S/W**
  - **Compilers** → computer as translator (source to executable program)
  - **Operating Systems** → computer as machine that executes programs, stores files, prints content of files to printers, communicate with other computers
- **Instruction Set**
  - **What** basic operations can be carried out
  - **What, where, and how** data can be stored & retrieved in/from memory
  - **How** can data be exchanged to the outside “world”
- **Computer H/W**
  - **The 5 components: Datapath, Control, Memory, Input, Output**

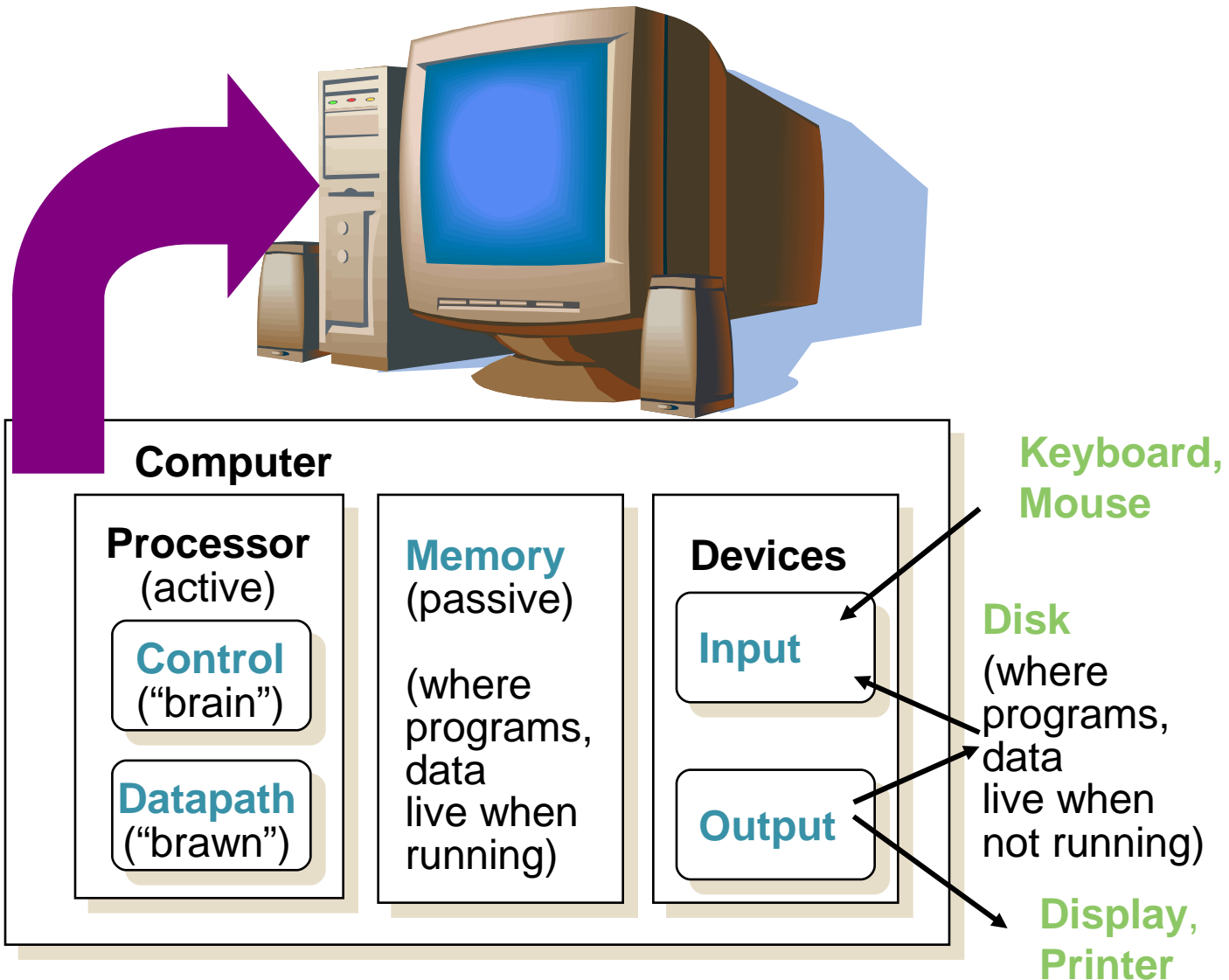
# Tingkat-tingkat Bahasa Pemrograman



# Organisasi Bahasa Pemrograman Java

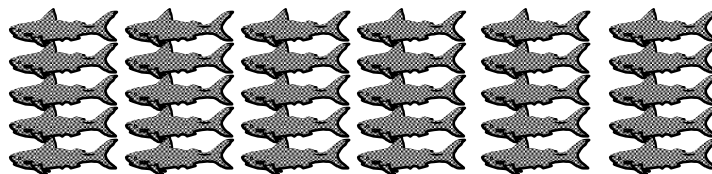
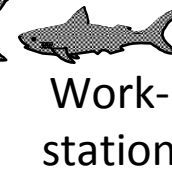
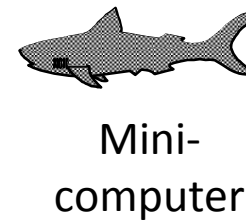
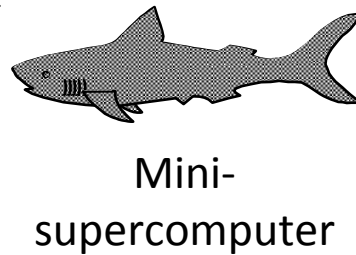
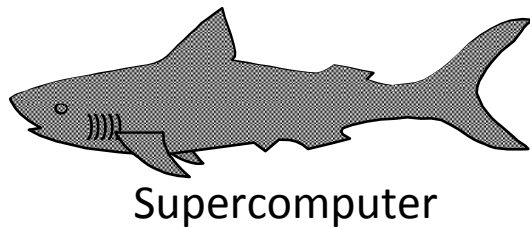
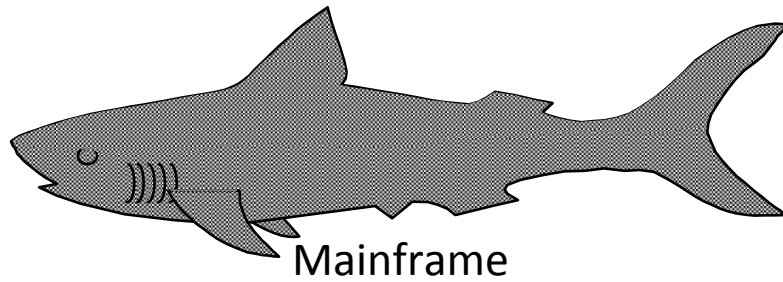


# Komponen Utama Komputer





# Rantai Makanan Komputer 1988

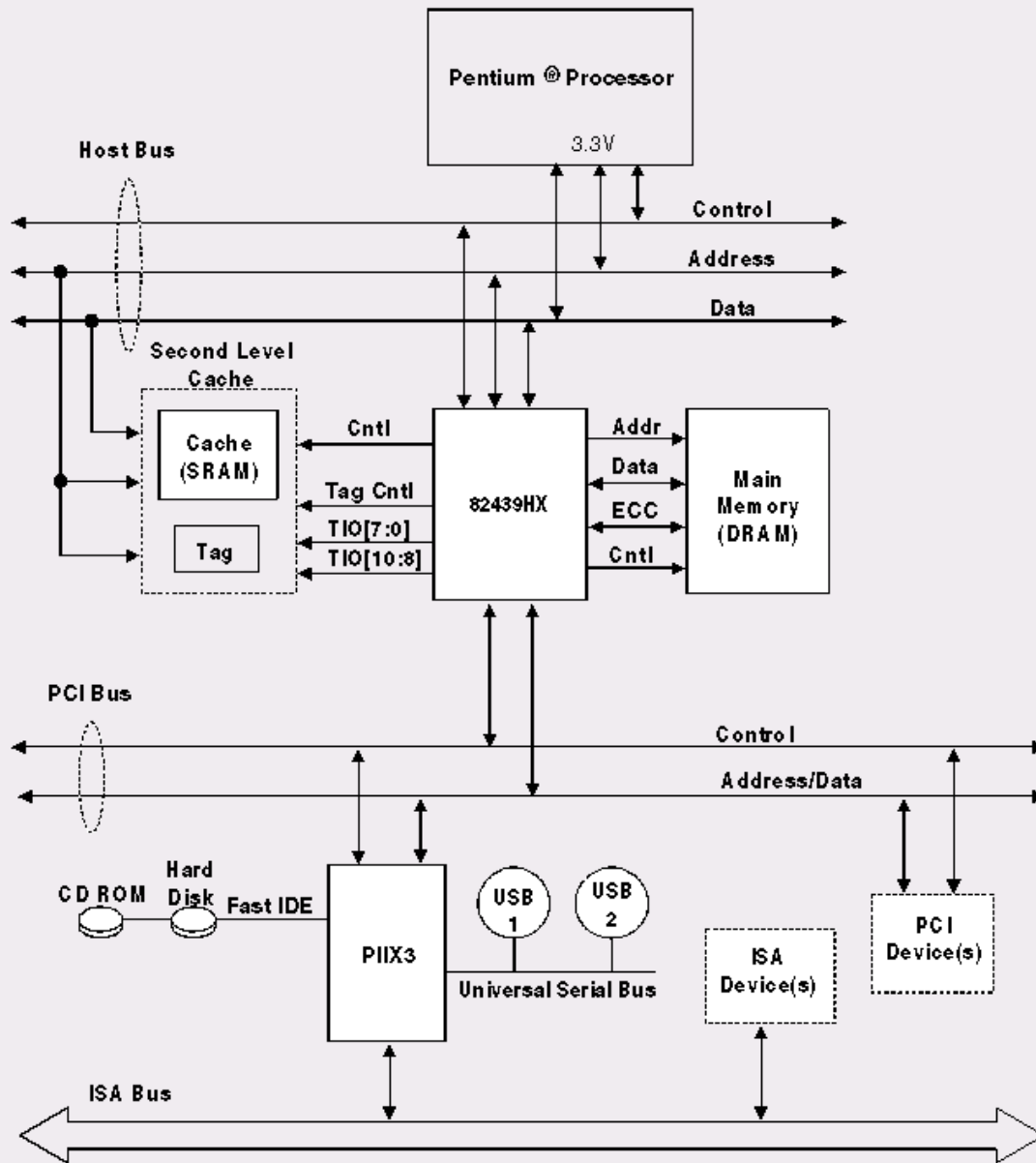




# Perubahan ???

- Performance/Unjuk Kerja
  - Technology Advances /Teknologi anjutan
    - CMOS VLSI mendominasi tekno sblmnya (TTL, ECL) dlm hal biaya AND unjuk kerja, dan kecepatan perubahannya
  - Computer architecture advances improves low-end
    - RISC, superscalar, RAID, ...
- Harga: lebih murah karena ...
  - Simpler development
    - CMOS VLSI: smaller systems, fewer components
  - Higher volumes
    - CMOS VLSI : same device cost 10,000 vs. 10,000,000 units
  - Lower margins by class of computer, due to fewer services
- Fungsi
  - Rise of networking/local interconnection technology

# Komputer Berbasis Pentium

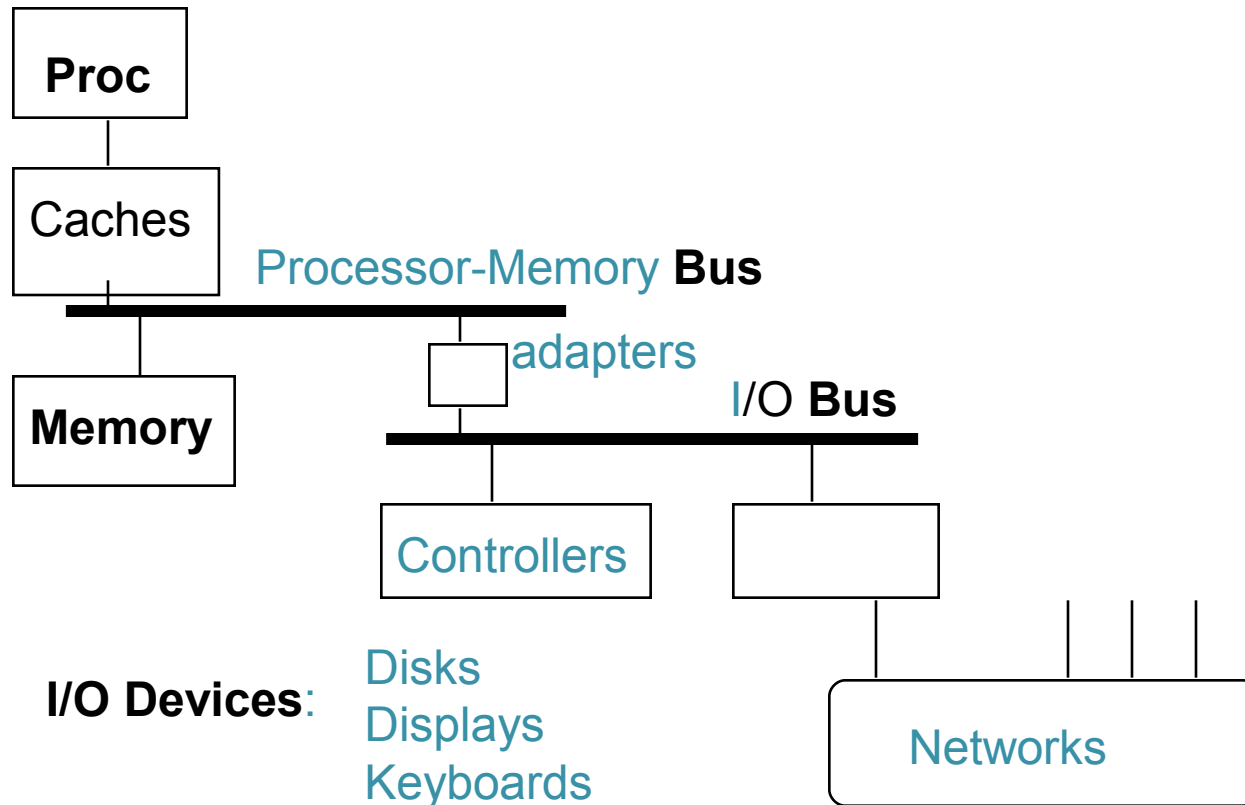


Processor/Memory  
Bus

PCI Bus

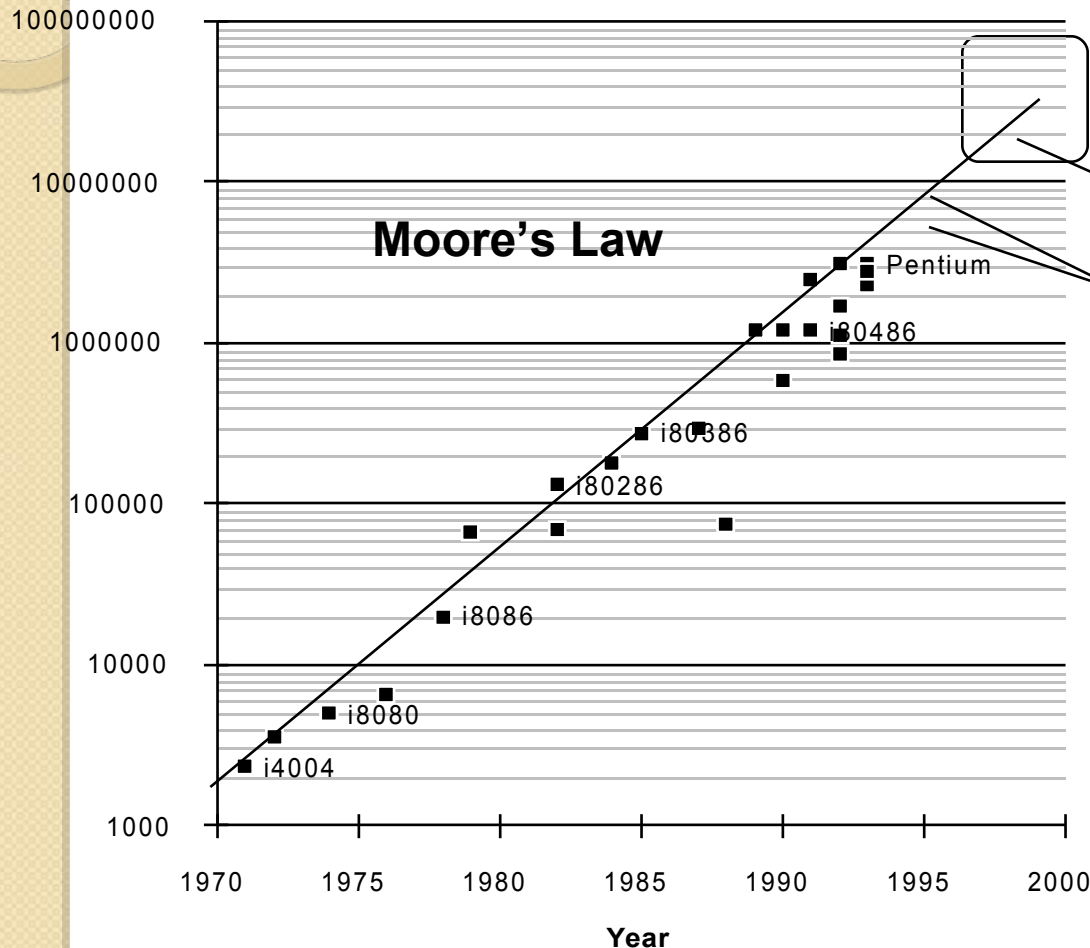
I/O Busses

# Struktur (Umum) Interkoneksi Antar-Komponen



**Semua komponen memiliki organisasi & antarmuka**

# Tren Teknologi: Kapasitas Mikroprosesor

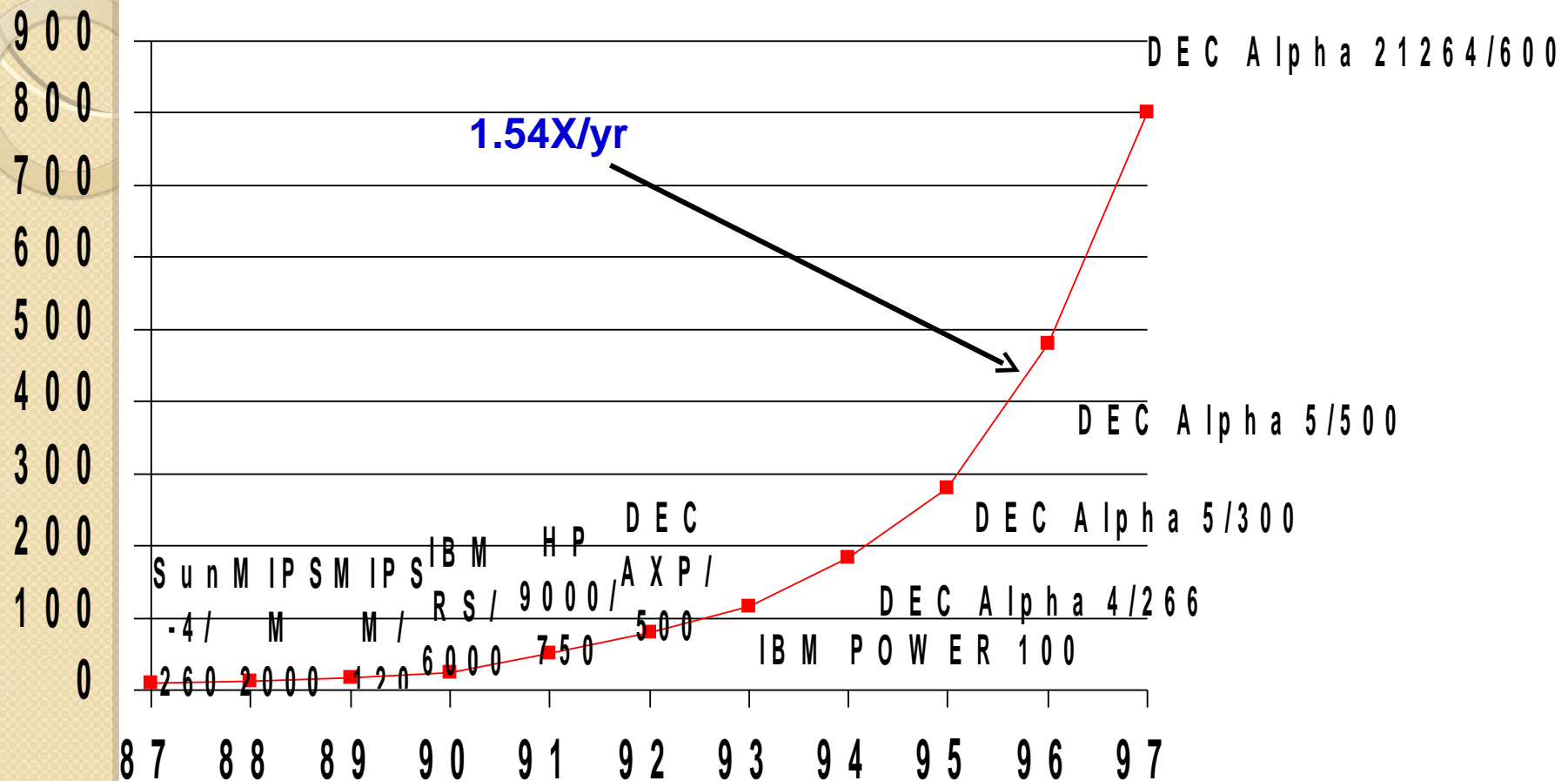


Alpha 21264: 15 million  
Pentium Pro: 5.5 million  
PowerPC 620: 6.9 million  
Alpha 21164: 9.3 million  
Sparc Ultra: 5.2 million

**2X transistors/Chip  
Every 1.5 years**

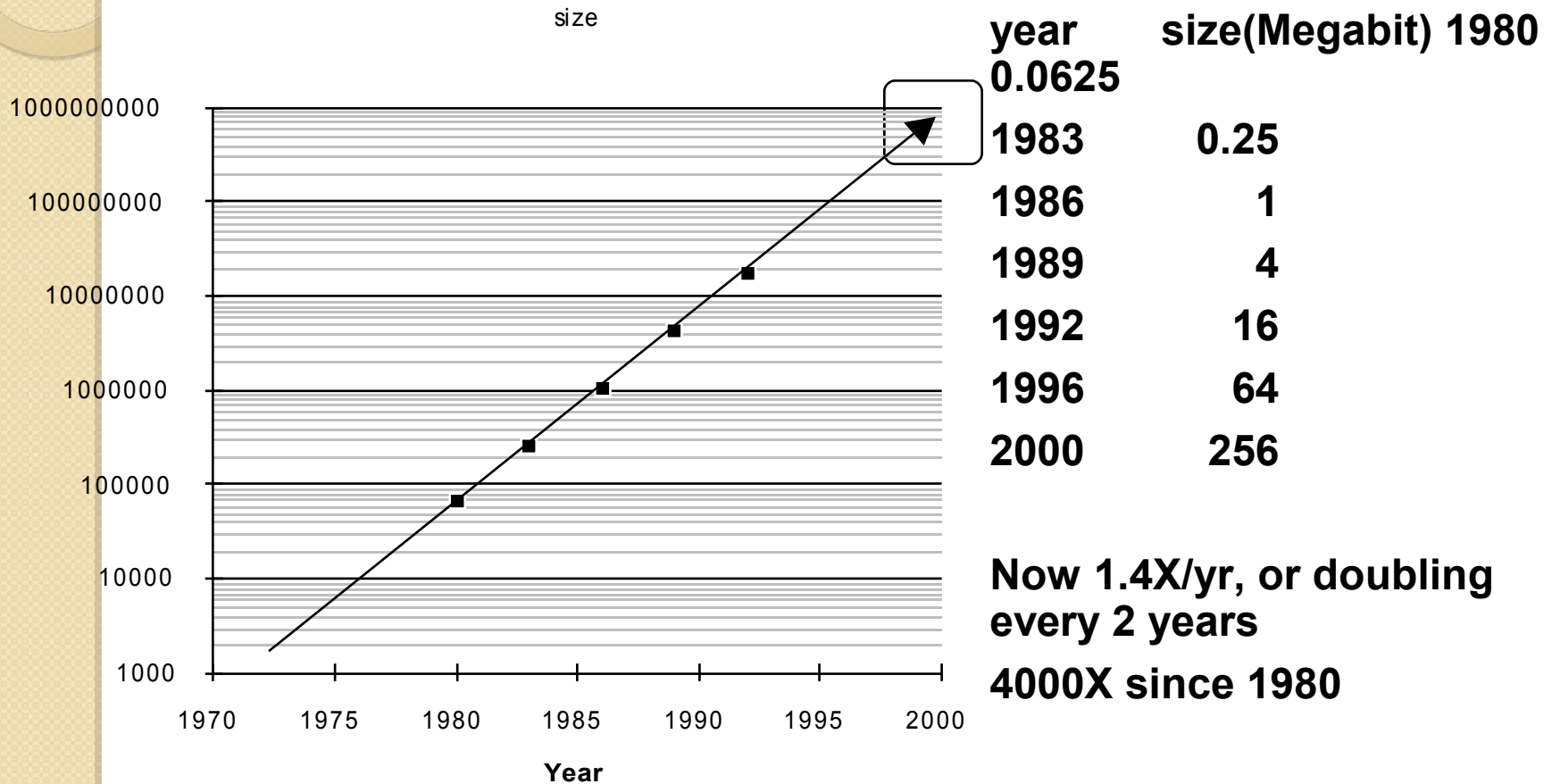
**Called**  
**“Moore’s Law”**

# Tren Teknologi: Kinerja Prosesor



Processor performance increase/year, mistakenly referred to as Moore's Law (transistors/chip)

# Tren Teknologi: Kapasitas Memori (I Chip DRAM)



# Teknologi Komputer → Perubahan Dramatis

- **Processor**

- 2X lebih cepat setiap 1,5 tahun
- 100X lebih cepat dalam dekade terakhir

- **Memori**

- Kapasitas DRAM: 2x / 2 years
- Kecepatan Memori: meningkat 10% per tahun
- Biaya per bit: membaik 25% per tahun
- Kapasitas meningkat 64X dalam dekade terakhir

- **Disk**

- Kapasitas disk: > 2X setiap 1,0 tahun
- Biaya per bit: membaik 100% per tahun
- Kapasitas meningkat 120X dalam dekade terakhir

# Kesimpulan

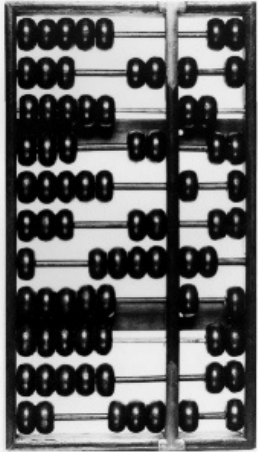
## Technology Trends

	<u>Capacity</u>	<u>Speed (latency)</u>
Logic	2x dlm 3 th	2x dlm 3 th
DRAM	4x dlm 3 th	2x dlm 10 th
Disk	4x dlm 3 th	2x dlm 10 th



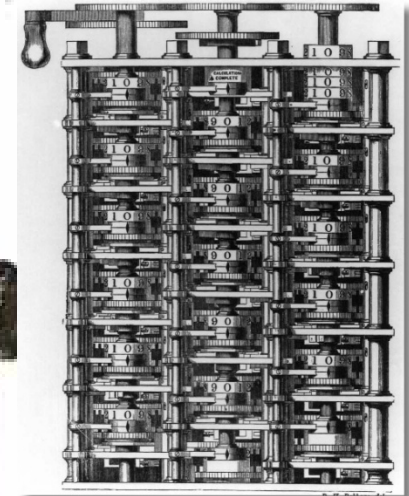
# Sejarah Komputer

Awal peralatan  
komputasi



Abacus

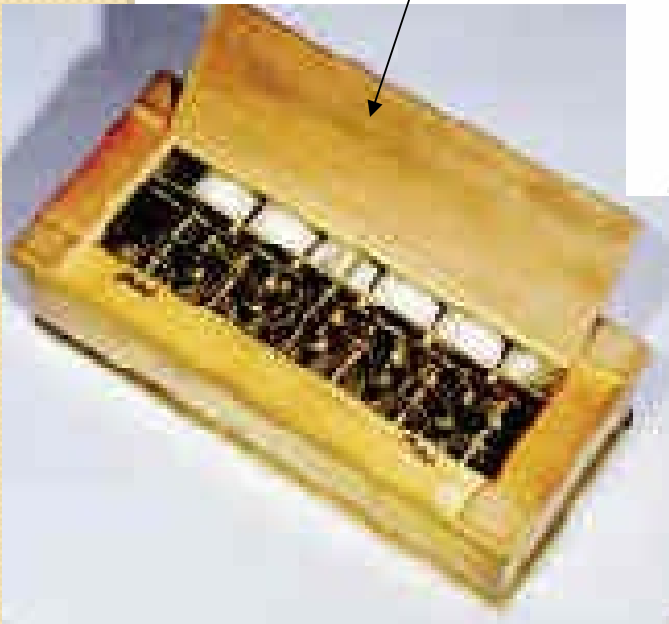
Pascal's  
Calculator  
(1600s)



Device yang  
Dapat di program:  
Jacquard's Loom  
(1800)

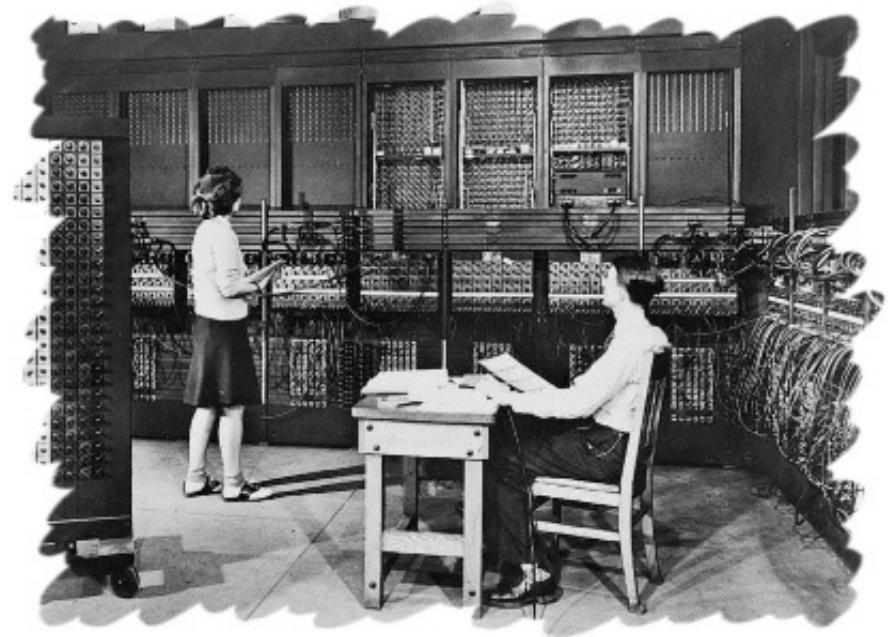
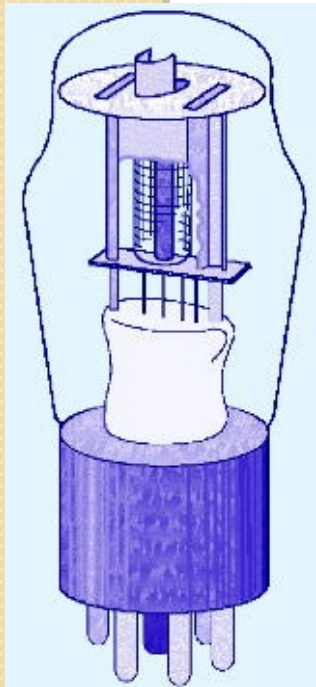
Babbage's  
Analytical Engine  
(1832)

Tabulating machine  
for 1890 census  
Hollerith cards



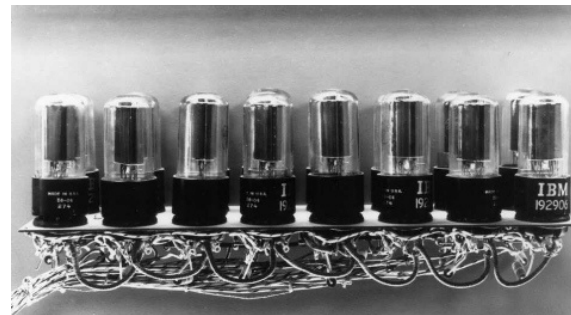
# 1<sup>st</sup> Generation Computers

- Mesin Laboratorium/  
Tabung Hampa Udara
  - Memakai vacuum tubes untuk logic dan storage (sangat sedikit storage)
  - Di Program dalam bahasa mesin
  - Di program secara fisik dengan koneksi fisik (hardwiring)
  - Pelan, mahal,



ENIAC – komputer digital elektronik – 1946

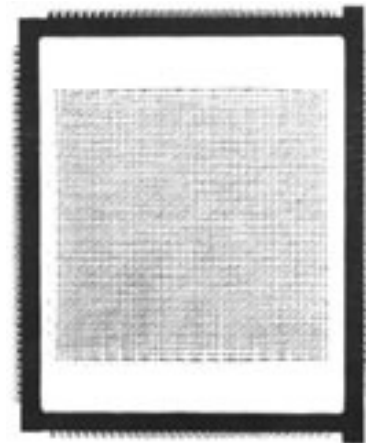
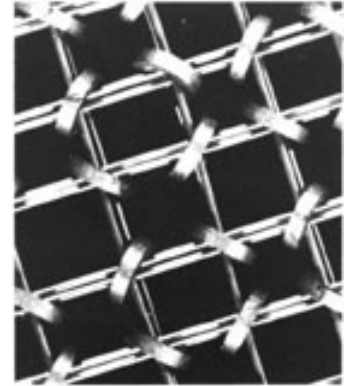
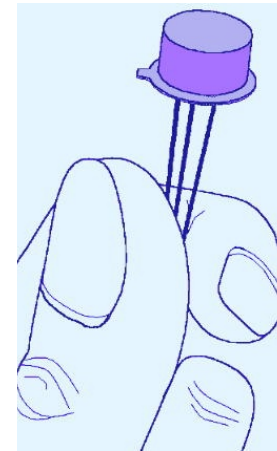
17468 vacuum tubes,  
1800 square feet, 30 tons



A vacuum-tube circuit storing 1 byte

# 2<sup>nd</sup> Generation Computers

- Transistor menggantikan vacuum tubes
- Magnetic core memory di kenalkan
  - Perubahan ini menjadikan teknologi lebih murah dan dapat diandalkan.
  - Karena lebih kecil dan lebih cepat
  - Muncul beberapa bahasa pemrograman (assembly, high-level)
  - Pengembangan OS
    - CDC 6600 (\$10 million) komputer pertama
    - IBM 7094 dan DEC PDP-1 mainframes



Larik magnetic core memory – mahal – \$1 juta per 1 Mbyte!

# 3<sup>rd</sup> Generation Computers

- Integrated circuit (IC) – kemampuan menempatkan circuit ke silicon chips
  - Menggantikan transistor dan magnetic core memory
  - Hasilnya sangat mudah di produksi secara masal, untuk mengurangi biaya dalam computer manufacturing secara signifikan
  - Meningkatkan speed dan memory capacity
  - Computer families di kenalkan
  - Minicomputers dikenalkan
  - Bahasa pemrograman lebih canggih dan dikembangkannya OS.
    - PDP-8, PDP-11, IBM 360 dan super komputer Cray-1

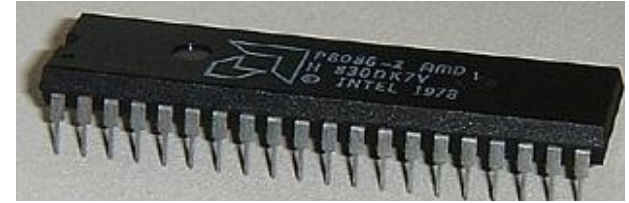


Silicon chips berisi logic (CPU) dan memory

Penggunaan led Large-scale computer ke time-sharing OS



# 4<sup>th</sup> Generation Computers



- Miniaturisasi mengambil alih
  - Dari SSI (10-100 komponen per chip) ke
  - MSI (100-1000), LSI (1,000-10,000), VLSI (10,000+)
- Intel mengembangkan CPU pada single chip – microprocessor
  - Perkembangan microcomputer – PC dan workstations serta laptop
- Kebanyakan pada generasi ke 4 perkembangan arsitekturnya tidak ada yang baru tetapi kemampuannya lebih bagus.
  - Komponen per chip ? Elemen processing lebih banyak? Register lebih banyak? Cache lebih besar? Parallel processing? Pipelining? dsb